

PRA RENCANA PABRIK METHYL CHLORIDE DARI METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HYDRO-CHLORINASI

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

ARIEANTHI LAKSMININGSIH

NPM : 0931010040

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

SURABAYA – JAWA TIMUR

2013

**PRA RENCANA PABRIK METHYL CHLORIDE DARI
METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN
PROSES HYDRO-CHLORINASI**

PRA RENCANA PABRIK

**Dinjukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Kimia**



Oleh :

ARIEANTHI LANSUMINGSIH

NPM : 0931616646

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
SURABAYA - JAWA TIMUR**

2013

LEMBAR PENGESAHAN
PRA RENCANA PABRIK

PABRIK METHYL CHLORIDE DARI METHANOL
DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES
HYDRO-CHLORINASI

Disusun Oleh :

ARIEANTHI LAKSMININGSIH

NPM: 0931010040

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima Oleh Tim Penguji
Pra Rencana Pabrik Program Studi
Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "VETERAN" Jawa Timur
Pada Tanggal 17 Mei 2013.

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :

1. 
Ir. Sutiyono, MT.
NIP : 19600713 198703 1 001

1. 
Ir. Kindriari Nurma Wahyuni, MT.
NIP : 19600228 198803 2 001

2. 
Ir. Suprihatin, MT.
NIP : 19630508 199203 2 001


Ir. Tatiek Sri Hajati, MT.
NIP : 19530712 199103 2 00 1

Mengetahui :
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "VETERAN" Jawa Timur.


Ir. Sutiyono, MT.
NIP : 19600713 198703 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

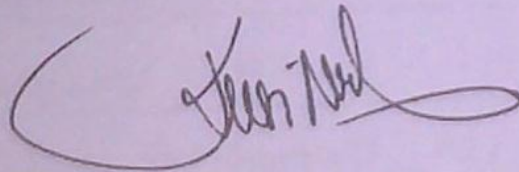
PRA RENCANA PABRIK METHYL CHLORIDE DARI METHANOL DAN HYDROGEN CHLORIDE DENGAN PROSES HIDRO-CHLORINASI

Disusun Oleh:

ARIEANTHI LAKSMININGSIH
0931010040

Telah Diterima dan Disetujui untuk Diseminarkan

Dosen Pembimbing:



Ir. KINDRIARI NURMA W, MT
NIP. 19600228 198803 2 001



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas karunia dan rahmat-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan dengan baik pra rencana pabrik ini yang berjudul **“Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro-Chlorinasi ”**.

Pra rencana ini disusun untuk memenuhi tugas yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Kimia.

Sebagai dasar penyusunan pra rencana pabrik ini adalah teori yang diperoleh selama kuliah, data-data dari majalah, internet maupun literatur yang ada. Selanjutnya, dengan tersusunnya pra rencana pabrik ini, saya menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Kepala Jurusan Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Kindriari Nurma Wahyusi, MT selaku dosen pembimbing.
4. Bapak, Ibu, Saudara tercinta yang telah memberikan dorongan, doa, dan restu serta semangat demi berhasilnya studi kami.
5. Rekan-rekan serta semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu sehingga pra rencana pabrik ini terselesaikan.



Kata Pengantar

Saya menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan pra rencana pabrik ini oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun dan bermanfaat bagi kesempurnaan laporan ini akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata, semoga pra rencana pabrik ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Surabaya, 17 Mei 2013

Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
INTISARI	vii
BAB I PENDAHULUAN	I.1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II.1
BAB III NERACA MASSA	III.1
BAB IV NERACA PANAS	IV.1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V.1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA.....	VI.1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII.1
BAB VIII UTILITAS.....	VIII.1
BAB IX TATA LETAK DAN LOKASI.....	IX.1
BAB X SISTEM ORGANISASI	X.1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI.1
BAB XII DISKUSI DAN KESIMPULAN.....	XII.1
DAFTAR PUSTAKA	vii





INTISARI

Perencanaan pabrik Methyl Chloride ini diharapkan dapat berproduksi dengan kapasitas 35000 ton/tahun dalam bentuk liquid. Pabrik beroperasi secara continuous selama 330 hari dalam setahun.

Pertama-tama bahan baku Methanol dan Hydrogen Chloride diuapkan pada vaporizer dengan suhu 105°C . Produk uap dari vaporizer kemudian di blower menuju heater untuk dipanaskan dengan suhu 180°C . Campuran uap Methanol dan Hydrogen Chloride kemudian diumpankan pada bagian bawah reaktor melalui sparger. Didalam reaktor dilengkapi dengan packing yang berisi katalis alumina. Reaksi terjadi pada tekanan 1 atmosphere dengan suhu 340°C .

Produk reaksi berupa gas keluar pada bagian atas reaktor dan di blower menuju condenser untuk proses kondensasi campuran dengan suhu 20°C dibawah suhu kondensasi campuran. Kondensat dari condenser kemudian ditampung sementara pada akumulator dan dipompa menuju ke kolom distilasi yang sebelumnya dipanaskan pada heater sampai $105,55^{\circ}\text{C}$ untuk memanaskan bahan sampai dengan suhu boiling point feed pada kolom distilasi.

Pada kolom distilasi, campuran masuk ke kolom distilasi pada feed plate, kemudian menuju ke bagian bawah ke reboiler untuk sebagian diuapkan kembali dan sebagian diambil sebagai produk bawah kolom distilasi. Produk bawah kolom distilasi berupa air dan impurities, kemudian dibuang ke pengolahan limbah cair.

Pra rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro-Chlorinasi



Produk uap dan reboiler kemudian menuju ke bagian atas kolom distilasi menuju ke condenser. Pada condenser, uap Methyl Chloride kemudian dikondensasi pada suhu dew point bahan. Kondensat kemudian ditampung sementara pada akumulator dan kemudian didistribusikan sebagian sebagai refluks kolom distilasi dan sebagai produk atas kolom distilasi (distilat). Produk distilat berupa Methyl Chloride kemudian diumpankan pada tangki penampung Methyl Chloride dengan kemurnian minimum 99% sebagai produk akhir.

Pendirian pabrik berlokasi di Manyar Gresik. Jawa Timur dengan ketentuan :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 162 orang
Sistem Operasi	: Continuous
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari

Analisa Ekonomi :

➤ Massa konstruksi	: 1 tahun
➤ Umur pabrik	: 10 tahun
➤ Fixed Capital Investment (FCI)	: Rp. 38.790.448.097
➤ Working Capital Investment (WCI)	: Rp. 29.374.712.284
➤ Total Capital Investment (TCI)	: Rp. 68.165.160.381
➤ Biaya Bahan Baku	: Rp. 117,410,702,930.92
➤ Biaya Utilitas	: Rp. 4,971,386,909.63

Pra rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro-Chlorinasi



-
- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| ➤ Biaya Produksi Total | : Rp. 185,728,151,150.64 |
| ➤ Hasil Penjualan Produk | : Rp 223.085.844.486 |
| ➤ Internal Rate of Return | : 22,37% |
| ➤ Rate of Investment | : 34.032% |
| ➤ Pay Out Period | : 3,7 tahun |
| ➤ Break Even Point (BEP) | : 32.67 % |

Pra rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro-Chlorinasi

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Methyl Chloride dikenal dengan nama lain Chloromethane dan di negara rusia Methyl Chloride dikenal sebagai pengisi misil udara dengan nama Bisnovat R-40. Methyl Chloride juga dikenal dengan nama R-40, dimana “ R “ adalah singkatan dari Refrigerant, karena Methyl Chloride dapat berfungsi baik sebagai Refrigerant.

Pembuatan Methyl Chloride secara sistetis ditemukan dan dikomersialkan prosesnya oleh ahli kimia asal Prancis yaitu Jean-Baptiste Dumas dan Eugene Peligot pada tahun 1835. Ilmuan Dumas dan Peligot membuat Methyl Chloride dengan cara mendidihkan Methanol pada Sulfuric Acid dan Sodium Chloride.

Secara alami, Methyl Chloride terdapat pada lautan, dimana terjadi reaksi dari sinar matahari dan biomassa terhadap Chlorine yang terkandung pada buih air laut. Proses pembuatan Methyl Chloride pada saat ini yang terkenal adalah dengan mereaksikan Methanol dan Hydrogen Chloride. Reaksi antara Methanol dan Hydrogen Chloride dapat dilakukan dengan menggelembungkan gas Hydrogen Chloride pada Methanol liquid dengan bantuan katalis zinc Chloride atau dengan cara mencampur uap Methanol dan uap Hydrogen Chloride pada suhu tinggi dengan menggunakan katalis alumina.

Di Indonesia, dengan perkembangan teknologi proses dalam industri kimia, memacu pertumbuhan industri-industri kimia (bahan pembantu proses utama), sehingga kebutuhan Methyl Chloride sebagai salah satu bahan kimia terpenting juga meningkat sejalan dengan pertumbuhan industri tersebut.

Pra Rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro - Chlorinasi



I.2. Kegunaan

Methyl Chloride dipergunakan secara luas pada industri katalis pada proses karet, karena Methyl Chloride merupakan bahan monomer yang lebih disenangi karena murah dan efektif sebagai sumber Chloride yang berfungsi melarutkan senyawa butyl. Disamping itu, Methyl Chloride digunakan pada industri Silicone, Refrigerant, pembuatan Methyl Cellulose, dan lain-lain.

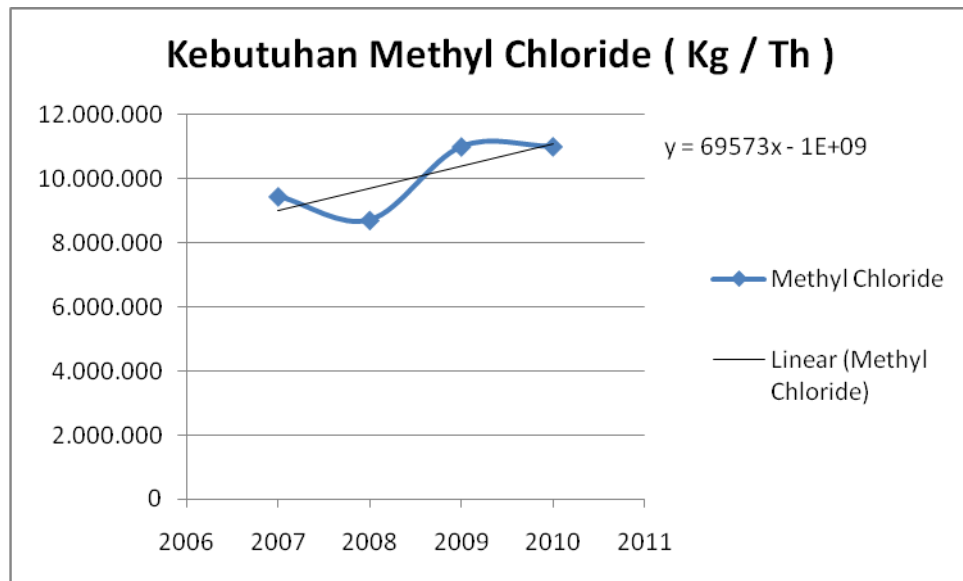
I.3. Aspek Ekonomi

Kebutuhan Methyl Chloride di Indonesia khususnya, semakin meningkat dengan peningkatan pertumbuhan kapasitas pada bidang industri kimia. Kebutuhan Methyl Chloride untuk Indonesia dapat ditabelkan pada tabel sebagai berikut :

Tabel I.1. Kebutuhan Methyl Chloride di Indonesia.

Tahun	Kebutuhan (kg/th)
2007	9.434.267
2008	8.699.564
2009	10.987.389
2010	10.990.778

Berdasarkan tabel diatas , dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



Dari grafik diatas, dengan metode regresi linier (menggunakan Microsoft Excel), maka didapat persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$Y = 695.736 X - 1000000000$$

Keterangan : Y = Kapasitas (Kg/th)

X = Tahun Ke-n

Pabrik ini direncanakan beroperasi pada tahun 2016, sehingga untuk mencari kapasitas pada tahun 2016, maka $X = 2016$.

Kapasitas pada tahun 2016 :

$$\begin{aligned} Y &= [695.736 \times 2016] - 1000000000 \\ &= 3500000000 \text{ Kg/th} \approx 35000 \text{ ton/th} \end{aligned}$$

Untuk kapasitas terpasang pada pabrik ini, direncanakan kapasitas produksi pabrik sebesar 35.000 ton/th

Pra Rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro - Chlorinasi



I.4. Sifat Bahan Baku dan Produk

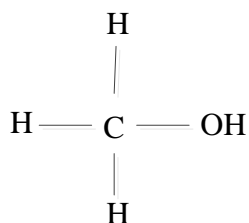
Bahan Baku

I.4.A. Methanol (Chemicaland21 & Perry 7^{ed} : 1999)

Nama Lain : Methyl Alcohol, MeOH

Rumus Molekul : CH₃OH

Rumus Bangun :



Berat Molekul : 32

Warna : Tidak Berwarna

Bau : Tidak Berbau

Bentuk : Liquid

Specific Gravity : 0,792

Melting Point : - 97°C

Boiling Point : 64,7°C

Solubility, Water : ~

Pra Rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro - Chlorinasi



Komposisi Methanol (Arokor Holding Inc.) : (Chemicalland21)

Komponen	% Berat
CH ₃ OH	99,85 %
H ₂ O	0,15 %
	100,00 %

Pra Rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro - Chlorinasi

I.4.B. Hydrogen Chloride (Chemicalland21 & Perry^{ed} : 1999)

Nama Lain : Hydrochloric Acid, Muriatic Acid

Rumus Molekul : HCl

Rumus Bangun :



Berat Molekul : 36,5

Warna : Tidak Berwarna

Bau : Berbau Menyengat

Bentuk : Larutan 36 % (Unichem)

Specific Gravity : 1,48

Melting Point : - 111°C (HCl 100 %)

Boiling Point : - 85°C (HCl 100 %)

Solubility, Cold Water : 82,3 Kg/100 Kg H₂O (H₂O = 0°CSolubility, Hot Water : 56,1 Kg/100 Kg H₂O (H₂O = 0°C

Komposisi Hydrogen Chloride, Unichem, Candi-Sidoarjo : (Chemicalland21)

Komponen	% Berat
HCl	36 %
H ₂ O	64 %
	100 %

Pra Rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro - Chlorinasi



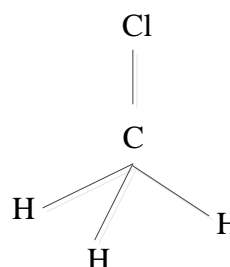
Produk :

I.4.D. Methyl Chloride (Wikipedia, Chemicalland21 & Perry^{ed} : 1999)

Nama Lain : Chloromethane, Refrigerant R-40

Rumus Molekul : CH_3Cl

Rumus Bangun :



Berat Molekul : 50,5

Warna : Tidak Berwarna

Bau : Berbau Khas

Bentuk : Liquifying Gas

Specific Gravity : 0,952

Melting Point : $-97,7^{\circ}\text{C}$

Boiling Point : -24°C

Solubility, Cold Water : 280 cc / 100 gr H_2O

Kadar Produk : Minimum 99,5 % (Chemicalland21)

Pra Rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro - Chlorinasi



Kegunaan Produk Methyl Chloride : (Keyes, Chemicaland21)

1. Industri Rubber Catalyst : Sebagai Bahan Baku Utama
2. Industri Silicone : Sebagai Bahan Baku Pembantu
3. Industri Refrigerant : Sebagai Bahan Utama
4. Industri Methyl Cellulose : Sebagai Bahan Utama
5. Industri Kimia Lainnya : Polimer, Anti-Knocking, Dll

Pra Rencana Pabrik Methyl Chloride dari Methanol dan Hydrogen Chloride dengan proses Hydro - Chlorinasi